



Faculté des Sciences
et Technologies

La Rochelle, 13 November 2020

Subject: Review of the PhD thesis of Meirkhan Borikhanov

“Research of regular and singular solutions of fractional differential equations”

The PhD dissertation of M. B. Borikhanov has two directions for investigating the regular and singular solutions of linear and nonlinear fractional differential equations. In the beginning, he considered regular solutions of fractional differential equations and then gradually began to study the singular solutions of these equations.

In Chapter 1, he obtained results on maximum principle in bounded domain for fractional derivatives in the sense of Riemann-Liouville, Caputo-Fabrizio and generalized Caputo-Fabrizio. According these results, the solutions of linear and nonlinear fractional diffusion equations have been studied.

In Chapter 2, a fractional analogue of Duhamel principle has been established for the time-fractional diffusion equation. Then, by using this principle and Banach Fixed Point theorem he proved local existence of the semilinear integro-differential diffusion equation and system with singular in time source, an integro-differential diffusion equation and system with exponential nonlinearity and the integro-differential diffusion system with nonlocal nonlinearities.

In Chapter 3, by using well-known test function method, he found the Fujita type critical exponents for the semilinear integro-differential diffusion equation and system with singular in time source and showed nonexistence of the global solutions. In addition, the blow-up results for the integro-differential

Université de La Rochelle


diffusion system with nonlocal nonlinearities are considered. Furthermore, he established nonexistence of global solution to the integro-differential diffusion equation and system with exponential nonlinearity.

Turning to the assessment of the PhD dissertation as a whole, it should be noted that the author of the dissertation was able to establish a number of new, interesting results on regular and singular solutions of fractional differential equations. The main results of the thesis are formulated as rigorously proved theorems. They are reliable and reasonable. Auxiliary statements of the problematic issues of each section are formulated in the form of lemmas and statements, and they are also rigorously proved.

Note that the doctoral student has sufficiently general scientific methodology and logic of technology research projects. The main results of the work are published in high-ranking journals "Applied Mathematics Letters" and "Mathematical Methods in the Applied Sciences", approved at a some of international mathematical conferences and seminars with specialists.

I consider that in its scientific significance and novelty of the obtained results, the dissertation work of M. B. Borikhanov on the topic «Research of regular and singular solutions of fractional differential equations» satisfies all the requirements of PhD dissertations presented to the doctor's degree and its author deserves the degree of Doctor of Philosophy (PhD) in the specialty "6D060100 – Mathematics".

Professor Dr. Mokhtar Kirane
mokhtar.kirane@univ-lr.fr
Université de La Rochelle, France
+33 (0)5 46 45 83 03



A handwritten signature in black ink, reading "Mokhtar Kirane". A vertical line extends downwards from the signature, ending in an arrowhead.

Université de La Rochelle

Ла Рошель, 13 қараша, 2020 жыл

Тақырыбы: Мейірхан Бөріхановтың “Бөлшек ретті дифференциалдық теңдеулердің регуляр және сингуляр шешімдерін зерттеу” тақырыбындағы докторлық диссертациясына рецензия.

М.Б. Бөріхановтың докторлық диссертациясында сызықты және бейсызықты бөлшек ретті дифференциалдық теңдеулердің регуляр және сингуляр шешімдерін зерттеу бағыттары қарастырылған. Ең алдымен, ол бөлшек ретті дифференциалдық теңдеулердің регуляр шешімдерін талдап, содан кейін сәйкесінше осы теңдеулердің сингуляр шешімдерін зерттеген.

1-тарауда ол шектелген облыста, Риман-Лиувилль, Капуто-Фабрицио және жалпыланған Капуто-Фабрицио мағынасындағы бөлшек ретті туындылар үшін максимум принциптерін алды. Осы нәтижелер арқылы сызықты және бейсызықты бөлшек ретті диффузия теңдеулерінің шешімдерін зерттеді.

2-тарауда уақыт бойынша бөлшек ретті диффузия теңдеуі үшін Дьюамел принципінің бөлшек аналогы алынды. Осы принципті және Банахтың бекітілген нүкте теоремасын қолдана отырып, ол уақыт бойынша сингуляр дереккөзі бар жартылай сызықты интегро-дифференциалды диффузия теңдеуі және теңдеулер жүйесінің, экспоненциалды бейсызықты диффузия теңдеуі мен теңдеулер жүйесінің және бейлокал бейсызықтылықпен берілген диффузия теңдеулер жүйесінің локалды шешімдерінің бар болуын дәлелдеді.

3-тарауда белгілі сынақ функция әдісін қолдана отырып, ол уақыт бойынша сингуляр дереккөзі бар жартылай сызықты интегро-дифференциалды диффузия теңдеуі және теңдеулер жүйесінің Фуджита типті критикалық көрсеткіштерін тапты және глобалды шешімдерінің жоқтығын көрсетті. Сонымен қатар, бейлокал бейсызықты интегро-дифференциалды диффузия теңдеулер жүйесінің шешімдерінің қирауын зерттеді. Сәйкесінше,

ол бөлшек ретті экспоненциалды бейсызықты диффузия теңдеуі мен теңдеулер жүйесінің глобалды шешімдерінің болмауын дәлелдеді.

Докторлық диссертацияны тұтастай бағалайтын болсам, диссертация авторы бөлшек ретті дифференциалдық теңдеулердің регуляр және сингуляр шешімдері бойынша бірқатар жаңа да қызықты нәтижелерге қол жеткізгендігін атап өткім келеді. Диссертацияның негізгі нәтижелері нақты дәлелденген теоремалар түрінде тұжырымдалған. Олар сенімді және ақылға қонымды. Әр бөлімнің проблемалық мәселелерінің көмекші тұжырымдары леммалар түрінде тұжырымдалып дәлелденген.

Докторанттың ғылыми зерттеу жобаларын жүргізу бойынша ғылыми әдіснамасы мен логикасы жеткілікті. Жұмыстың негізгі нәтижелері "Applied Mathematics Letters" және "The Applied Sciences in Mathematical Methods" секілді беделді журналдарында жарияланды. Сонымен қатар, осы докторлық диссертацияда алынған нәтижелер бойынша, бірқатар халықаралық, республикалық конференциялар мен семинарларда баяндама жасады.

М.Б. Бөріхановтың “Бөлшек ретті дифференциалдық теңдеулердің регуляр және сингуляр шешімдерін зерттеу” тақырыбындағы диссертациялық жұмысы өзінің ғылыми маңыздылығы мен алынған нәтижелердің жаңалығы бойынша “6D060100 – Математика” мамандығы бойынша философия докторы (PhD) ғылыми дәрежесін алу үшін ұсынылған докторлық диссертациялардың барлық талаптарын қанағаттандырады деп санаймын.

Профессор доктор Мохтар Киране
mokhtar.kirane@univ-lr.fr
Ла Рошель Университеті, Франция
+33 (0) 5 46 45 83 03

бұл жерде қолтаңба бар

Текст-перевод документа английского языка на казахский язык выполнен мною, переводчиком, Журтыбаевой Гулназ Мухамедалиевной, ИИН 770502401865, Республика Казахстан, город Алматы, Бостандыкский район, улица Маркова, 24А, офис 18, тел+7 7772473792, e-mail: globus-zh@mail.ru.

Имя переводчика Журтыбаева Гулназ Мухамедалиевна

Подпись _____

город Алматы Республика Казахстан. Девятое декабря две тысячи двадцатого года. Я, Кожаметов Нурлан Киргизбаевич, нотариус города Алматы, лицензия № 11002952, выдана Комитетом Регистрационной службы и оказания правовой помощи Министерства юстиции Республики Казахстан от 21.11.2011 года, свидетельствую подлинность подписи переводчика Журтыбаевой Гулназ Мухамедалиевны. Личность переводчика установлена, дееспособность и полномочия проверены.

Зарегистрировано в реестре за №3420

Оплаченная сумма: одна тысяча четыреста семьдесят два тенге.

Подпись нотариуса Кожаметов Нурлан Киргизбаевич



Пронумеровано и зарегистрировано
на 51
ИИН